

Pembuatan Tungku Hemat Energi dengan Metoda *Firewood And Ash Separated System* pada Industri Pembuatan Tahu di Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember

Yuli Hananto^{#1}, Ahmad Fahriannur^{*2}

[#] Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember

¹yuli_hananto@polije.ac.id

²ahmad_fahriannur@polije.ac.id

Abstrak

Tahu merupakan salah satu produk makanan yang sudah populer bagi masyarakat Indonesia. Dalam proses pembuatan tahu, umumnya digunakan tungku dengan bahan bakar biomassa sederhana. Kelemahan dari tungku sederhana dengan bahan bakar biomassa adalah efisiensinya yang rendah. Efisiensi tungku yang rendah mengakibatkan kebutuhan kayu bakar sebagai bahan bakar biomassa menjadi tinggi. Dampak lain dari pembakaran yang tidak sempurna pada tungku bahan bakar sederhana adalah dihasilkannya asap yang berlebihan. Untuk mengatasi berbagai permasalahan yang diakibatkan oleh tungku sederhana, diperlukan pembuatan tungku hemat energi dengan Metoda *Firewood and Ash Separated System* pada Industri Pembuatan Tahu. Dengan pembuatan tungku yang menggunakan prinsip kayu bakar dan abu yang terpisah, terjadinya pembakaran yang lebih sempurna sehingga bisa menghemat penggunaan bahan bakar. Tungku yang telah dibuat dengan pemisah bahan bakar dan abu, mampu menghemat bahan bakar sampai dengan 40 % dari tungku sebelumnya.

Kata kunci— bahan bakar, pembakaran sempurna, penghematan bahan bakar, tahu, tungku hemat energi

I. PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Tahu merupakan salah satu produk makanan yang sudah populer bagi masyarakat Indonesia. Tahu utamanya dikonsumsi sebagai lauk pendamping nasi, disamping banyak juga dijadikan sebagai makanan ringan. Tahu menjadi makanan yang banyak diminati karena cita rasanya yang enak dan harganya yang relatif murah dan terjangkau. Kandungan gizi utama yang terdapat dalam tahu adalah protein yang berasal dari biji kedelai [1]. Protein sangat diperlukan bagi tubuh untuk membangun sel-sel yang rusak serta terutama untuk pertumbuhan badan.

Dalam proses pembuatan tahu, umumnya digunakan tungku dengan bahan bakar biomassa yang masih sederhana [2]. Tungku biomassa sederhana juga digunakan dalam pembuatan garam [3]. Tungku sederhana ini merupakan komponen pemasakan yang penting dimana setengah dari penduduk dunia masih menggunakannya [4]. Kelemahan dari tungku sederhana dengan bahan bakar biomassa adalah efisiensinya yang rendah [5]. Efisiensi tungku yang rendah mengakibatkan kebutuhan kayu bakar sebagai bahan bakar biomassa menjadi tinggi. Dampak lain dari pembakaran

yang tidak sempurna pada tungku bahan bakar sederhana adalah dihasilkannya asap yang berlebihan. Tercatat 1,5 juta jiwa meninggal di seluruh duniayang disebabkan oleh asap berlebihan dari tungku terbuka tradisional, dimana lebih dari dua pertiganya terjadi di Asia Tenggara dan Sub Sahara Afrika [6].

Salah satu penyebab pembakaran yang tidak sempurna pada tungku berbahan bakar biomassa sederhana adalah tidak adanya pemisahan antara bahan bakar dan abu (*firewood and ash separator*). Bahan bakar ditumpuk pada ruang bakar yang langsung beralaskan tanah sehingga semakin lama seiring proses pembakaran akan dihasilkan abu yang akan menghalangi kontak oksigen dengan bahan bakar dan api pada proses pembakaran. Karena terganggunya kontak ini mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna akan terus terjadi selama proses pembakaran. Akibatnya efisiensi tungku sangat rendah dan dibutuhkan kayu bakar dalam jumlah yang banyak. Akibat lain dari pembakaran yang tidak sempurna ini adalah dihasilkan asap yang banyak yang sangat mengganggu bagi kesehatan.

B. Permasalahan Mitra

Berdasarkan penjabaran yang telah diuraikan, dapat ditarik pokok permasalahan yang dihadapi oleh mitra, adalah sebagai berikut:

1. Mitra belum mengetahui bagaimana prinsip pembakaran yang sempurna.
2. Mitra belum mengetahui dampak buruk dari asap yang berlebihan sebagai akibat dari pembakaran yang tidak sempurna.
3. Mitra belum mengetahui bagaimana membuat tungku yang baik untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna.

I. TARGET DAN LUARAN

Berdasarkan penjabaran masalah yang dihadapi oleh mitra, pada Bab sebelumnya, maka target dan luaran yang ditawarkan untuk mitra adalah sebagai berikut

1. Memberikan pemahaman kepada mitra tentang prinsip pembakaran sempurna
2. Memberikan penjelasan kepada mitra tentang dampak buruk asap pembakaran bagi kesehatan.
3. Membuat tungku hemat energi dengan sistem kayu bakar dan abu pembakaran terpisah (*firewood and ash separated system*), sehingga kayu bakar akan bisa terbakar habis dan terjadi pembakaran yang lebih sempurna dan menghemat bahan bakar.

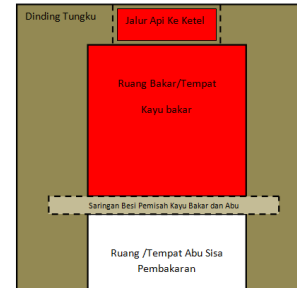


Gambar 1. Kondisi tungku tradisional Mitra

Terlihat dari gambar bahwa tungku yang dipakai masih belum menggunakan prinsip pemisah antara ruang bakar yang merupakan tempat kayu bakar dan abu sisa pembakaran. Tungku yang semacam ini mengakibatkan pasokan oksigen untuk terciptanya pembakaran yang sempurna terganggu. Karena proses pembakaran terganggu maka masih banyak kayu bakar yang tidak terbakar sepenuhnya dan menyisakan arang yang harus dikeluarkan dari tungku karena mengganggu pembakaran. Dengan demikian penggunaan kayu bakar menjadi boros.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibuat tungku hemat energi dengan metoda *Firewood and ash Separated*

System. Pada tungku hemat energi dilengkapi dengan Saringan besi untuk memisahkan bahan bakar yang ada di ruang bakar dengan abu sisa pembakaran. Adanya saringan besi pemisah ini memastikan kayu bakar terbakar dengan sempurna dengan pasokan oksigen yang tidak terganggu.



Gambar 2. Rancangan tungku hemat energi

II. METODE PELAKSANAAN

Untuk mencapai target yang diharapkan, diperlukan tahapan-tahapan pelaksanaan pengabdian sebagai berikut :

A. Tahap Persiapan

1. Survey lokasi mitra
 - Melakukan verifikasi terhadap letak dan alamat mitra usaha produksi tahu
 - Memastikan bahwa mitra yang dipilih benar-benar melakukan proses produksi pembuatan tahu
2. Pengamatan proses produksi tahu
3. Identifikasi masalah mitra
 - Mesin penggiling tahu untuk menghasilkan bubur tahu menggunakan tenaga penggerak dari motor listrik, sehingga mengkonsumsi energi listrik yang relatif tinggi.
 - Tungku pemasakan bubur tahu yang konvensional, retak-retak dan tidak ada pemisah abu dan ruang bakar sehingga boros bahan bakar
 - Ketel uap buatan bengkel yang belum dilengkapi dengan katup pengaman dan gelas duga muka air
 - Tungku penggorengan tahu yang rusak pintu udaranya
 - Pengolahan limbah cair dan padat yang belum dilakukan
4. Pembatasan masalah mitra

Dari sekian masalah yang telah diidentifikasi, dilakukan pembatasan masalah. Kemudian diambil 2 masalah yang menjadi prioritas masalah utama, yaitu :

- Tungku pemasakan bubur tahu yang konvensional, retak-retak dan tidak ada pemisah abu dan ruang bakar sehingga boros bahan bakar
- Pengolahan limbah cair dan padat yang belum dilakukan

5. Tawaran Solusi

- Pembuatan Tungku pemasakan bubur tahu dengan prinsip pemisahan abu dan ruang bakar dilengkapi dengan penutup pintu masukan bahan bakar untuk menghemat bahan bakar
- Penyuluhan tentang pengolahan limbah cair dan padat

B. Tahap Pelaksanaan

1. Pengenalan Proses Pembakaran
2. Pengenalan Macam-macam Tungku
3. Pembuatan Tungku Hemat Energi

Tungku hemat energi dibuat dari bahan utama batu bata dan tanah liat. Pemisah antara ruang bakar dengan abu dibuat dari besi yang dibentuk menjadi rak berpori sebagai tempat penyangga bahan bakar dan lubang jatuhnya abu sisa pembakaran.

4. Pembuktian Efisiensi Tungku

Efisiensi tungku dibuktikan dengan membandingkan konsumsi bahan bakar. Mitra diajak untuk memperhatikan dan menghitung banyaknya konsumsi bahan bakar antara tungku yang digunakan sebelumnya dengan tungku hemat energi yang akan dibuat.

5. Penyuluhan Penangan Limbah Cair dan Padat Tahu

C. Tahap Akhir

1. Monitoring

Selama proses pengabdian dilakukan proses pemantauan atau monitoring terhadap mitra. Monitoring berisi :

- Memantau apakah mitra bisa mengoperasikan tungku yang akan dibuat dan bagaimana keadaan tungku.
- Memantau adakah timbul masalah dan kesulitan baru yang dihadapi oleh mitra dengan penggunaan tungku hemat energi dan penyuluhan penangan limbah.

2. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara berdiskusi dengan mitra. Hal yang di evaluasi adalah proses pembuatan tahu dengan menggunakan tungku yang diterapkan dibandingkan dengan tungku yang lama.

3. Pembuatan laporan Akhir

Laporan akhir disusun setelah semua proses dalam pengabdian dilakukan.

III. KELAYAKAN PERGUAN TINGGI

Untuk menyelesaikan persoalan mitra, bidang kepakaran yang diperlukan diantaranya adalah :

1. Konversi Energi Biomassa; Biomassa, Proses Pembakaran Biomassa
2. Manufaktur; meliputi perancangan tungku, pengukuran, pemotongan, pengelasan dan perakitan
3. Keteknikan; pengukuran dan instrumentasi
4. Komunikasi; Supaya mitra paham dengan teknologi yang akan diaplikasikan diperlukan kemampuan komunikasi / cara penyampaian yang baik dengan menggunakan bahasa-bahasa yang mudah dipahami.

Bidang kepakaran yang diperlukan sebagaimana tersebut diatas, mampu ditangani oleh staf dosen di Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

IV. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan mulai bulan Juli 2018 dengan melakukan survey pada industri tahu di kecamatan Sukowono. Mulai bulan Agustus 2018, telah dilaksanakan kegiatan sesuai perencanaan yaitu diskusi dengan mitra untuk memberikan penjelasan dan pengenalan kepada mitra tentang proses pembakaran dan macam-macam tungku. Kemudian diberikan alternatif kepada mitra untuk memberikan pemisah antara bahan bakar dan abu sisa pembakaran dalam tungku yang dikenal dengan istilah *Firewood and Ash Separated System*. Untuk memaksimalkan panas pembakaran, juga ditawarkan kepada mitra untuk dibuat penutup pintu masuk bahan bakar. Dengan adanya penutup pintu, panas dari tungku tidak keluar dari lubang masuk bahan bakar selama proses pembakaran sehingga lebih mengefisienkan penggunaan bahan bakar.

Awal bulan September 2018, setelah mitra menyepakati teknologi yang akan diterapkan dalam tungku pemasak bubur tahu, maka dilakukan pengukuran ruang bakar dan perancangan pemisah bahan bakar dan abu sisa pembakaran. Pemisah bahan bakar dan abu sisa pembakaran dibuat dari besi profil L serta besi cor yang dipotong dan dirakit sedemikian rupa serta disambung dengan las listrik untuk menjadi rak berpori sebagai tempat penyangga bahan bakar dan lubang jatuhnya abu sisa pembakaran. Kemudian juga dibuat pintu penutup lubang pemasukan bahan bakar.

Setelah pintu penutup lubang pemasukan bahan bakar, rak pemisah bahan bakar dan abu pembakaran jadi, pada awal bulan Oktober 2018 kegiatan pengabdian dilanjutkan dengan pembongkaran tungku lama dan dibangun tungku baru yang dilengkapi dengan *Firewood and Ash Separated System* serta penutup pintu masukan bahan bakar. Setelah pembangunan tungku selesai, tungku yang baru digunakan untuk memasak bubur tahu sebagaimana biasa dengan mengamati penggunaan kayu sebagai bahan bakar. Penggunaan kayu bakar dibandingkan antara tungku yang lama dengan tungku baru yang menggunakan penerapan teknologi yang dipilih.

Kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan pada Industri Pembuatan Tahu di Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember telah dapat menghasilkan tungku hemat energi dengan Metoda *Firewood and Ash Separated System*. Tungku hemat energi tersebut diberikan kepada mitra kegiatan pengabdian masyarakat, yaitu Industri Pembuatan Tahu Juhari Jaya di Desa Sukowono Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember. Tungku hemat energi yang telah dibangun terbukti mampu menghasilkan pembakaran yang lebih baik. Hal ini ditandai dengan nyala api yang lebih baik, sehingga uap panas keluaran boiler untuk memasak bubur

tahu memiliki tekanan panas yang lebih baik sehingga mempercepat proses pemasakan bubur tahu.

Didapatkan juga efisiensi penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar yang meningkat dari tungku lama. Jika tungku lama menggunakan 100 bagian bahan kayu bakar maka untuk memasak bubur tahu dalam jumlah yang sama memerlukan sampai dengan 60 bagian kayu bakar. Dengan demikian tungku yang baru, mampu menghemat kayu sebagai bahan bakar sampai dengan 40 %.



Gambar 3. Tungku yang telah dibuat menggunakan teknologi pemisah abu dan bahan bakar

Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah cair merupakan cuka tahu hasil sisa dari proses pembuatan tahu. Sebagian cuka tahu digunakan kembali untuk proses pembuatan tahu, sebagian yang lain dibuang setelah diendapkan. Sedangkan limbah padatnya berupa bungkil tahu, selama ini telah langsung dibeli oleh peternak sapi sebagai pakan sapi. Bungkil tahu sebenarnya bisa diolah menjadi tempe gembos, tetapi masyarakat sukowono kurang berminat terhadap tempe ini. Karena, persepsi mereka, tempe gembos merupakan pakan ternak yang tidak layak dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu, limbah hasil pembuatan tahu baik limbah cair maupun limbah padat belum memerlukan penanganan yang serius.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan, bahwa:

1. Kegiatan pengabdian telah terlaksana dengan lancar.
2. Telah dibuat tungku hemat energi tipe *firewood and ash separated system*, yang telah mampu meningkatkan penghematan penggunaan bahan bakar sampai dengan 40%.

3. Limbah hasil pembuatan tahu tidak membahayakan untuk lingkungan dikarenakan jumlah yang sedikit dan telah tertangani.

B. Saran

Dalam pengabdian masyarakat, diperlukan monitoring dan evaluasi yang lebih intensif untuk mengetahui lebih detail mengenai kondisi dan pengoperasian tungku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan dana untuk Pengabdian Masyarakat ini melalui sumber dana BOPTN Politeknik Negeri Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Winarsi, H. (2010). Protein Kedelai dan Kecambah Manfaatnya bagi Kesehatan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [2] Taufan, A., Hanifah, U. dan Novrinaldi (2012). Innovation of Stove in Traditional Tofu Industry. Dipresentasikan dalam International Seminar Enhancing Grassroots Innovation Competitiveness for Poverty Alleviation (EGICPA 2012). Yogyakarta.
- [3] Sriudom, Y. (2011). Thermal Efficiency Improvement and Technology Transfer of Chimney Stove for Producing Stove; Amphoe Bo Kluea, Nan Province. *Energy Procedia* 9: 238-244.
- [4] Bruce, N., Perez-Padilla, R. and Albalak, R. (2000). Indoor Air Pollution in Developing Countries: A Major Environmental And Public Health Challenge. *Bull World Health Organ*.
- [5] Johnson, N.G. dan Kenneth, M.B. (2012). Factors Affecting Fuelwood Consumption in Household Cookstoves in An Isolated Rural West African Village. *Energy* 46(1): 310-321.
- [6] World Health Organization (2006). Fuel for Life: Household Energy and Health. WHO Press. Geneva.